

AN 1988:430936 HCAPLUS
 DN 109:30936
 TI Copper alloy with high conductivity and strength and
 solderability for lead frame of semiconductor device
 IN Sakamoto, Daiji; Watanabe, Rikizo
 PA Hitachi Metals, Ltd., Japan
 SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 4 pp.
 CODEN: JKXXAF
 DT Patent
 LA Japanese

FAN.CNT 1

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
PI	JP 62263942	A2	19871116	JP 1986-106190	19860509
PRAI	JP 1986-106190		19860509		

AB The title alloy consists of Ni 0.8-4.0, Ti 0.2-4.0 (Ni/Ti = 1-4), .gtoreq.1 of Fe and Co 0.01-1.0 in total, .gtoreq.1 of Mn 0.1-1.0, Mg 0.05-0.6, and optionally Zn 0.1-1.0 (Mn + Mg + Zn = 0.05-1.0 wt.%), and balance Cu. The alloy has high tensile strength and cond. and excellent solder wettability. A Ni 1.4, Ti 0.5, Fe 0.09, Mn 0.16, Mg 0.20 wt.%, balance Cu alloy was melted in a high-frequency induction furnace, cast, hot- and cold-rolled, and treated for aging to obtain a plate showing suitable phys. properties for a semiconductor lead frame.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-263942

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)11月16日

C 22 C 9/06
H 01 L 23/486411-4K
7735-5F

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 リードフレーム用銅合金

⑯ 特 願 昭61-106190

⑰ 出 願 昭61(1986)5月9日

⑱ 発 明 者 坂 本 大 司 安来市安来町2107番地の2 日立金属株式会社安来工場内
 ⑲ 発 明 者 渡 辺 力 蔵 安来市安来町2107番地の2 日立金属株式会社安来工場内
 ⑳ 出 願 人 日立金属株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

明 細 書

発明の名称

リードフレーム用銅合金

特許請求の範囲

1 重量%にてNi 0.8-4.0%およびTi 0.2-4.0%を(Ni%+Ti%)=1-4%の範囲内で含有し、さらにFeおよびCoのうちの1種または2種を合計で0.01-1.0%、そしてさらにMn 0.1-1.0%、Mg 0.05-0.6%のうちの1種または2種を合計で0.05-1.0%を含有し残部實質的にCuよりなることを特徴とするリードフレーム用銅合金。

2 重量%にてNi 0.8-4.0%およびTi 0.2-4.0%を(Ni%+Ti%)=1-4%の範囲内で含有し、さらにFeおよびCoのうちの1種または2種を合計で0.01-1.0%、そしてさらにMn 0.1-1.0%、Mg 0.05-0.6%のうちの1種または2種とZn 0.1-1.0%をZn+Mn+Mgの合計で0.05-1.0%含有し残部實質的にCuよりなることを特徴とするリードフレーム用銅合金。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はおもに半導体装置のリードフレーム用として使用される銅合金に関するものである。

(従来の技術)

一般に半導体を要素とする集積回路のリードフレーム材には次のような特性が要求される。

(1)電気および熱の伝導性が良いこと

回路部に電気信号を伝達し、また回路部の発熱をすみやかに外部へ放出させるため、優れた電気伝導性と熱伝導性が要求される。

(2)機械的強度が大きいこと

半導体装置は最終的にはそのリード先端部を各種回路基板のソケットに差し込むか、あるいは半田付けして使用されるためリード自体の強度が大きいことが必要であり、またリード部の屈延し折り曲げに対する疲労強度の強いことが必要である。

(3)耐熱性が良いこと(軟化温度が高いこと)

半導体装置の組立工程中、ダイボンディング、ワイヤボンディング、レジソールド等の各工程においてリードフレーム材は300-450℃の高温に

特開昭62-263942 (2)

とらされるため、この程度の加熱で機械的強度が低下しないことが必要である。

(4) 熱膨張係数が半導体チップあるいはモールドレジンに近いこと

加熱を伴う組立工程中の熱膨張差による歪みに起因する半導体チップの特性劣化あるいはモールドレジンとの密着性劣化を防ぐため、リードフレーム材には半導体チップあるいはモールドレジンと近似した熱膨張係数が必須とされる。

(5) めっき性が高いこと

ダイボンディングされる部分のリードフレーム表面には目的に応じて金や銀のめっきが施されるため、めっきの被着性が高く、めっき欠陥の少ない材料であることが必要である。

(6) 半田付け性が高いこと

最終ユーザーでの半田実装を容易にするため、ICの外部リードにはあらかじめSnや半田の被覆が施される。従ってリードフレーム材には半田濡れ性の良いことまた、半田耐腐蝕性の良いこと(長時間使用中の半田密着性の劣化が少ないこと)

などが必要とされる。

(7) モールドレジンとの密着性が高いこと

一般に接続回路は、最終的にはレジンモールドされるタイプが多く、この場合レジンとの密着性の良いことが必要とされる。

しかしながら従来よりリードフレーム材料として用いられているFe-47%Ni、Fe-28%Ni-17%CoなどのFe-Ni系合金、あるいは鉄入り銅、リン青銅などのCu基合金はいずれも一長一短があり、いずれかの必要特性を犠牲にして用途に応じた使い分けがなされていた。

これらリードフレーム材の中でもCu基合金はFe-Ni系合金に比べて熱伝導性、電気伝導性が極めてすぐれ、また安価であるため近年その使用量は急激に増加しはじめ業界ではCu基合金の欠点である機械的強度や耐腐蝕性を改良した各種の合金が提案されてきた。

しかしながら、これらの合金はいずれも機械的強度重視あるいは電気伝導度重視のどちらかに片寄ったものが多く、半田付け性に対する配慮が+

- 3 -

分でなかった。たとえば、機械的強度向上の目的で添加した合金元素が何等かの形で半田濡れ性や半田耐腐蝕性を害するという例が多くあった。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明はかかる点に鑑み高強度と高電気伝導性とを兼ね備え、さらに半田耐腐蝕性を改善しリードフレーム用材料として最適な特性を有する新規な合金を提供するものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明者らは前述のような問題点を解決するべくCu-Ni-Ti系合金を対象に実験を行なった結果、本合金にFe、CoとMn、MoおよびZnとを特定量含有せしめることにより高強度、高電気伝導性および良好なる半田耐腐蝕性とを兼ね備えた合金が得られることを見出し本発明に到ったものである。

具体的には、重量%にてNi 0.8-4.0%およびTi 0.2-4.0%を(Ni+Ti)=1-4%の範囲内で含有したCu基合金にさらにFeおよびCoのうちの1種または2種を合計で0.01-1.0%、Mn 0.1-1.0%、Mo

- 4 -

0.05-0.05%のうちの1種または2種を合計で0.05-1.0%を含有せしめたことを特徴とする合金、そして更にこれにZn 0.1-1.0%を含有せしめたことを特徴とする合金である。

NiおよびTiはCuマトリックス中にNi、TiあるいはNiTiとして微細に析出し、合金の電気伝導性をあまり低下させずに機械的強度および耐腐蝕性を向上させるものでありその組成比率を適正範囲内にコントロールすることが重要なポイントとなる。つまり重量%でのNi/Ti比率が1未満の場合には溶剤のTiが、また逆にNi/Ti比率が4を超える場合にはNiが、それぞれCuマトリックス中に固溶し合金の電気伝導性を低下させる。したがって、Ni/Ti比率は1~4とした。

次にNiおよびTiの絶対量に関しては、Ni 0.05%未満あるいはTi 0.25%未満では十分に機械的強度が得られず、またNiあるいはTiがそれぞれ4.0%を超えると合金の加工性が劣化するとともにめっき性、半田濡れ性等にも悪影響を及ぼすようになるため重量%にてNi 0.8-4.0%およびTi 0.2-

- 5 -

-250-

- 6 -

特開昭62-263942(3)

4.0%に限定した。

PおよびCは合金中に微細に析出し、ほとんど溶解性をあまり劣化させることなく、機械的強度を向上させる元素であるが、0.01%未満ではその効果が充分でなく、また1.0%を超えると電気伝導度の低下が大きくなるため、いずれか1種または2種合計で0.01-1.0%とした。

Mn, Mg, および Zn は半田耐食性を改善する合金元素であるが今のところその機構については不明な点が多い。おそらく合金中に微量溶解している元素の半田付け界面への拡散移動を抑制し半田/母材界面に Ti や Ni と Sn との多量合金化物が形成されるのを防いでいるものと推定されるが、その含有量が Mn あるいは Zn の場合は 0.1% 未満、Mg の場合は 0.05% 未満では十分な効果が得られず、逆に Mn あるいは Zn を 1.0% を超えて含有せしめても、また Mg の場合 0.6% を超えて含有せしめてもそれ以上の効果は得られない。合金の電気伝導度が低下し過ぎるためそれぞれ Mn 0.1-1.6%, Mg 0.05-0.6%, Zn 0.1-1.0% に限定した。

- 7 -

母材からの半田耐食状況により判定した。第1表、第2表において、従来合金のうち試料番号14は Ni 入り銅合金、番号15はリン青銅系の高強度銅合金、番号16は 41Ni 合金である。

また Mn, Zn および Mg を協同的に含有せしめる場合、その総和が 1.5% を超えると合金の電気伝導度の低下が顕著でなくなるため、その総和量を 0.05-1.0% に限定した。

〔実施例〕

以下本発明を実施例により説明する。

第1表に示す合金を高圧酸溶処理炉にて溶解、铸造し、鍛造および熱間圧延により厚さ 5mm まで圧延し、ついで研削により表面の酸化スケールを除去したのち冷間圧延、軟化焼鈍を繰り返して最終冷間圧延率 50% にて板厚 0.25mm にしあげ、450℃ で焼鈍処理を行なった。これらの試料について電気伝導度、引張強さ、半田耐食性および半田耐腐性の試験を行なった結果を第2表に示す。半田耐食性については、厚さ 0.25mm、幅 20mm、長さ 30mm の試料を用い NTL-SY0-202F NETH00 2080 に基づいて半田付けを行い、半田の腐れ状態を目視で観察した。また半田耐食性については、明記の方法で半田付けした試料を大気中 150℃ で 500 時間保持したのち半径 2mm の曲率に曲げ、再度曲げを戻した場合の

- 8 -

第 1 表

試料 番号	化学組成 (質量%)								Ni/Ti	備考
	Ni	Ti	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Cu		
1	0.5	1.5	-	-	-	-	-	-	0.33	比較例
2	2.0	0.1	-	-	-	-	-	-	2.0	"
3	2.0	1.0	-	-	-	-	-	-	2.0	"
4	1.4	0.5	0.05	-	0.15	0.25	-	-	2.8	本発明合金
5	2.0	0.5	0.05	-	0.35	0.25	-	-	2.2	"
6	2.0	0.5	-	0.15	0.05	0.35	-	-	4.0	"
7	2.2	1.5	-	0.55	0.05	0.35	-	-	2.7	"
8	1.5	1.0	0.14	0.30	0.55	0.17	-	-	1.5	"
9	2.2	1.0	0.05	-	0.05	0.35	0.10	-	2.2	"
10	1.5	0.5	0.75	-	0.14	0.25	0.10	-	2.4	"
11	1.5	0.5	-	0.10	0.05	0.03	0.15	-	2.1	"
12	2.0	0.5	-	0.64	0.12	0.24	0.43	-	2.2	"
13	1.5	0.7	0.15	0.15	0.05	0.35	0.25	-	2.6	"
14	9.0Ni-2.7Sn-0.1Cu								-	従来合金
15	4.3Sn-0.20P-0.1Cu								-	"
16	41Ni-0.1P								-	"

- 9 -

-251-

- 10 -

特開62-263942(4)

第 2 表

試料 番号	電気伝導度 % IACS	引張強さ kgf/mm ²	半田 濡れ性	半田 耐蝕性	備 考
1	20	04	良	全面潤滑	比較例
2	25	30	"	一部潤滑	"
3	52	61	"	全面潤滑	"
4	45	50	"	潤滑せず	本発明合金
5	34	03	"	"	"
6	42	62	"	"	"
7	58	66	"	"	"
8	35	67	"	"	"
9	41	64	"	"	"
10	28	68	"	"	"
11	38	63	"	"	"
12	29	70	"	"	"
13	33	60	"	"	"
14	12	50	"	一部潤滑	従来合金
15	20	60	"	"	"
16	3	65	"	潤滑せず	"

第1表および第2表の結果から明らかなように、本発明合金は高強度と高電気伝導度とを兼ね備え、さらに、良好なる半田耐蝕性を有していることがわかる。Ni/Ti比が1~4の範囲をはずれると試料番号1, 2の比較例に示すごとく電気伝導度は著しく低下しCu合金の長所が失われ、Mn, MgあるいはZnを含有しないものは試料番号3に示すごとく半田耐蝕性が劣る。本発明合金は、従来合金の42Ni合金に比べ電気伝導度は10倍以上あり、またNi入り銅合金やSn, P入りの高強度銅合金に比べ強度はほぼ同等であるが、電気伝導度が高く、かつ半田耐蝕性においても優れている。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明に係る合金は半導体製造用のリードフレーム材として十分な強度と電気伝導性を具備し、さらに半田耐蝕性も良好であるため、極めて信頼性の高いリードフレーム材となりえるものである。

出願人 日立金属株式会社

